

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПОДЪЕМНОГО КРАНА-ШАРА

Пилипенко В.В., Шамардина В.Н.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

В статье предлагается подход к составлению математической модели крана-шара (КШ), необходимой для выполнения синтеза системы управления приводными двигателями. Воздушный КШ наполнен легким газом, система тросов обеспечивает крепление к нему груза, а самого КШ - к трем надежно закрепленным на грунте электродвигателям (ЭД), осуществляющим регулирование длины строп, и, следовательно, позиционирование КШ и груза (рис. 1, [1]).

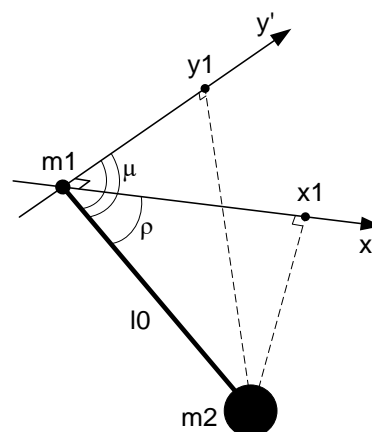
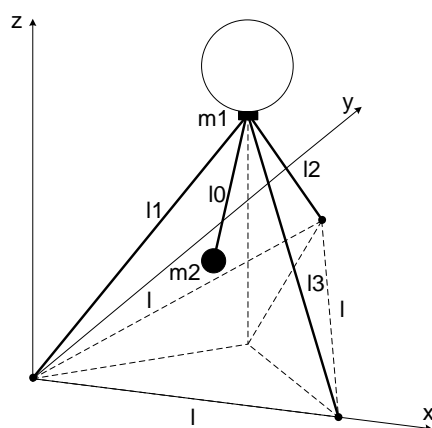
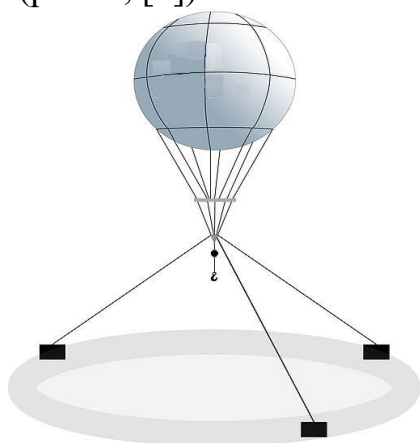


Рисунок 1- Воздушный кран-шар

Рисунок 2 - Расчетная схема крана-шара в координатной системе $x y z$

Рисунок 3 - Подвес с грузом в координатной системе $\rho \mu$

Динамические свойства механической системы КШ описываются уравнениями Лагранжа второго рода [2]:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = Q_{q_i} \quad (1)$$

где: L - лагранжиан (разность кинетической и потенциальной энергий), q_i - обобщенная координата, Q_{q_i} - обобщенная сила.

Из (рис. 2-3) видно, что механическая система КШ является двухмассовой и имеет пять степеней свободы – x , y , z , ρ и μ . Состояние системы описывают пять дифференциальных уравнений. После их линеаризации и упрощения получим математическую модель ШК, на базе которой и будет разработана система управления ЭД.

1) <http://www.cargolifter.com/products/aircrane/>

2) <http://kubsau.ru/upload/iblock/110/110d9022041a720e206f4d31d4902d82.pdf>